

全國公私立高級中學

102 學年度學科能力測驗第三次聯合模擬考試

考試日期：102 年 11 月 4-5 日

自然考科

— 作答注意事項 —

考試時間：100 分鐘

題型題數：

- 第壹部分共 40 題
- 第貳部分共 28 題

作答方式：

- 用 2B 鉛筆在「答案卡」上作答；更正時，應以橡皮擦擦拭，切勿使用修正液(帶)。
- 未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案者，其後果由考生自行承擔。

元素週期表

1 H 1.0																	2 He 4.0
3 Li 6.9	4 Be 9.0											5 B 10.8	6 C 12.0	7 N 14.0	8 O 16.0	9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

第壹部分 (占 80 分)

一、單選題 (占 54 分)

說明：第 1 題至第 27 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中只有一個是正確或最適當的選項，請畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題答對者，得 2 分；答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算。

- 馬克士威的電磁理論不包含下列哪一個觀念？
 (A) 靜止的電荷會形成電場
 (B) 磁場的變化會形成電場
 (C) 單獨的磁極不存在
 (D) 電場的變化會產生磁場
 (E) 穩定的磁場會產生電場
- 圖 1 為一長方形線圈，其內有分布均勻的磁場，其方向射出紙面，線路上 AB 段為一電阻，其它為理想導線。
 圖 2 為螺線管。
 Q1：當長方形線圈，其內的磁場逐漸減小，則 AB 電阻上的電流方向為何？
 Q2：若將電阻線拿掉，且將 A 和 C 連結、B 和 D 連結，則螺線管的右端為哪一種極？

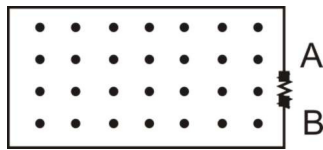


圖 1

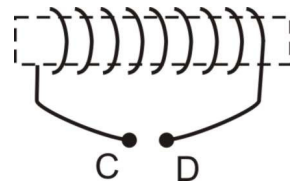


圖 2

選 項	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
Q 1	↓	↑	↓	↑	無電流
Q 2	N	S	S	N	無磁場

- 一雷射光由紅(R)、藍(B)、綠(G)三色光組成，今將其由空氣射入水中(圖 3)與由水中射入空氣中(圖 4)時，下列有關光束與光色的搭配，何者正確？

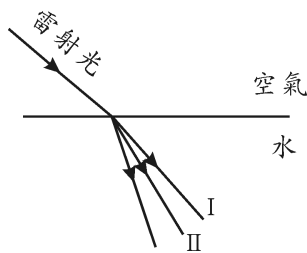


圖 3

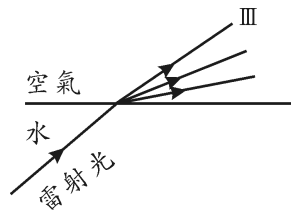


圖 4

選 項 \ 光 束	I	II	III
(A)	R	G	R
(B)	R	G	B
(C)	B	G	R
(D)	G	R	B
(E)	B	G	B

8. A 星與 B 星的半徑與表面溫度均相等，A 星到太陽的距離是 B 星到太陽距離的 1.0×10^2 倍，A 星的視星等為 m_A 與 B 星的視星等 m_B ，兩者之差 $m_A - m_B$ 的值為何？
- (A) -5 (B) 0
(C) 5 (D) 10
(E) 15

9-10 題為題組

太陽系有 8 大行星，其質量與密度不同。如圖 7 所示，縱軸表示質量，橫軸表示密度，將 8 顆行星填入圖中。8 顆行星依大小分成二群 A 與 B。A 群比 B 群質量較大，半徑亦較大，依次回答 9-10 題。

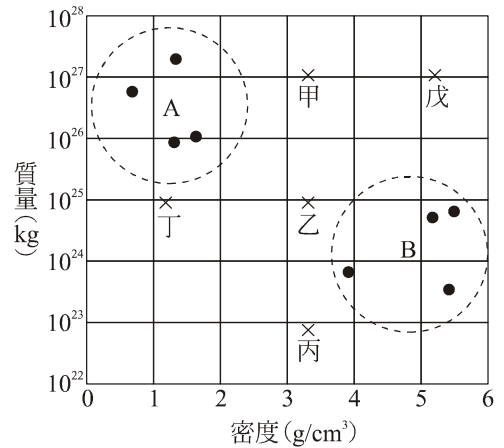


圖 7 太陽系各行星的密度與質量的關係

9. 地球的衛星一月亮主要為岩石組成，將月亮填入圖 7 中，試問應填入圖中甲~戊何處？
- (A) 甲
(B) 乙
(C) 丙
(D) 丁
(E) 戊

10. 與地球同屬一群的四顆行星，依靠近太陽的順序由左而右排列，比較其大小情形，下列何圖較正確？

(A) ←太陽 (B) ←太陽

(C) ←太陽 (D) ←太陽

11. 圖 8 為海洋表層年平均鹽度的分布圖，又知海水的密度在一定的壓力下，由溫度與鹽度來決定。另外，海水表面溫度受到日照量、盛行風向及表面洋流的影響，下列敘述何者有誤？

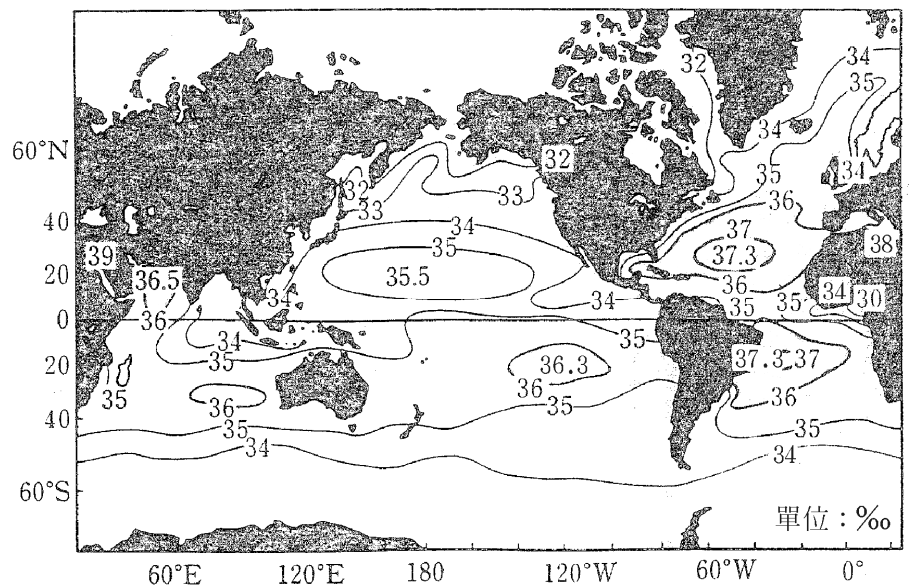


圖 8 海洋表層年平均鹽度的分布圖

- (A) 北太平洋的海面鹽度在中緯度海域比低緯度與高緯度高
(B) 海水表面溫度在低緯度海域高，高緯度海域低
(C) 海水的鹽度為每 1 kg 的海水含鹽類的克數
(D) 海水表面鹽度受到蒸發量與降水量的影響
(E) 海水表面鹽度受到海冰融解影響，水分增加，鹽度增加

12. 在北太平洋西部的熱帶性低氣壓，當中心附近最大風速超過 17.2 m/s 以上者稱為颱風，有關颱風的敘述，下列何者正確？
- (A) 在颱風眼的周圍，觀測到廣大範圍的層雲
 (B) 颱風眼內，觀測到強的上升氣流且有強降水
 (C) 在對流層的上層，氣流會以逆時鐘方向從颱風中心向外流出
 (D) 在對流層的下層，氣流會以順時鐘方向從外向颱風中心流入
 (E) 颱風眼牆以外，漩渦狀旋轉的對流雲，會出現間歇性的風雨

13. 圖 9 為月球所造成地表海水漲落的引潮力分布示意圖，依此圖，下列敘述何者正確？

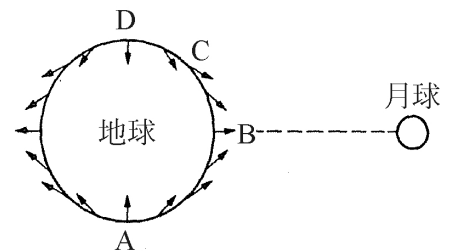


圖 9 月球造成之潮汐示意圖

- (A) 圖中 A 點潮位最高
 (B) 一天之中約經歷兩次滿潮、兩次乾潮，是因月球自轉之故
 (C) 一個月之中潮差有週期性變化主要是因地球公轉之故
 (D) 若月球公轉週期改為 60 天，但地月公轉方向及地球自轉速度與方向不變，則潮汐平均週期將變為 12 時 12 分
14. 下列有關實驗室中化學藥品的處理，何者正確？
- (A) 濃酸廢液需先以氫氧化鈉溶液中和後再排放
 (B) 未反應完之鈉可置於垃圾桶中丟棄
 (C) 溫度計被打破所流出的汞可加熱使其揮發
 (D) 取出的藥品不可再倒回原藥品瓶內
 (E) 使用完畢的有機廢液需先以氫氧化鈉溶液反應後再排放
15. 取一 10 毫升試管，依序慢慢加入各 2 毫升的水、四氯化碳、食醋、甲苯。在不攪拌的情況下靜置後發現溶液分為下、中、上共三層，以 {下，中，上} 表示其物質組成，應為下列何選項？
- (A) {四氯化碳，水，食醋/甲苯} (B) {四氯化碳，水/食醋，甲苯}
 (C) {水，四氯化碳，食醋/甲苯} (D) {水，四氯化碳/食醋，甲苯}
 (E) {甲苯/四氯化碳，食醋，水}
16. 在 150°C、0.5 大氣壓時，取 NH_3 100 公升、 O_2 105 公升。混合後引燃產生下列反應並反應完全： $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g})$ (未平衡)，若反應的溫度及壓力均回到原狀態，有關本反應之敘述，何者正確？
- (A) 反應方程式係數平衡後，係數總和為 20
 (B) NH_3 為限量試劑
 (C) 反應後有 150 公升的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 生成
 (D) 反應後混合氣體體積共 150 公升
 (E) 反應後混合氣體體積共 190 公升
17. 關於週期表中元素的規律性，下列敘述何者正確？
- (A) 同一列元素的原子半徑由左向右隨原子序增加逐漸增大
 (B) 同一族元素的原子半徑由上往下隨原子序增加而減小
 (C) 同一列元素的非金屬性質由左至右隨原子序增加逐漸增加
 (D) 7A 族元素的化學活性由上往下隨原子序增加而增大
 (E) 鹼金屬氧化物的鹼性由上往下隨原子序增加而減小
18. 下列有關原子結構與電子排列的敘述，何者正確？
- (A) 原子直徑約 10^{-10} 公分，而原子核直徑約 $10^{-15} \sim 10^{-14}$ 公分
 (B) 拉塞福藉由 α 粒子散射實驗發現質子
 (C) 原子核內層的電子稱為價電子
 (D) 影響物質鍵結的最主要因素是原子核外價電子的數目
 (E) 鈉原子核外電子的排列由 (2,8,0,1) 變成 (2,8,1) 時會吸熱

19-20 題為題組

19. 已知紫色甘藍菜汁是一含多種指示劑的電解質溶液，且水溶液酸鹼性對紫甘藍菜汁的顏色變化如表 1 所示，今燒杯中盛裝紫甘藍菜汁水溶液，以石墨棒為電極通電之，裝置如圖 10，下列相關之敘述，何項正確？

表 1

水溶液酸鹼性	紫甘藍菜汁顏色
酸性	紅色
中性	紫色
鹼性	綠色

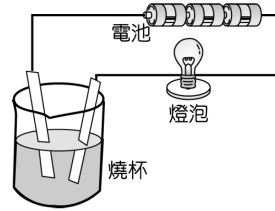


圖 10

- (A) 燈泡不亮
 - (B) 開始通電後，溶液會冒出氣泡，以點燃之火柴棒靠近會產生爆鳴聲，且燃燒加劇
 - (C) 通電一段時間後，溶液 pH 值變高
 - (D) 通電一段時間後，溶液由紫色轉變為紅色
 - (E) 通電一段時間後，溶液中正、負電荷的總量不相等
20. 承上題圖 10 之裝置，接著剪裁一片適當大小的濾紙放入溶液兩電極之間，藉此將溶液分隔成左、右兩端。通電一段時間後，發現濾紙左、右兩端溶液顏色發生改變，則下列相關敘述，何項正確？
- (A) 燈泡不亮
 - (B) 開始通電後，溶液兩端皆會冒出氣泡，以點燃之火柴棒靠近皆會產生爆鳴聲，且燃燒加劇
 - (C) 通電一段時間後，左、右兩端溶液顏色相同
 - (D) 通電一段時間後，左端溶液 pH 值變小
 - (E) 通電一段時間後，左端溶液顏色呈綠色
21. 關於核糖體之成分與相關功能配對，何者正確？
- (A) DNA+蛋白質；運送無機物
 - (B) DNA+磷脂；運送有機物質
 - (C) RNA+蛋白質；製造細胞膜上之通道蛋白或載體蛋白
 - (D) RNA+磷脂；形成細胞膜
 - (E) DNA+膽固醇；與脂質代謝有關
22. 下列關於孟德爾實驗的相關知識，何者正確？
- (A) 孟德爾將豌豆的七種表徵作為觀察目標
 - (B) 在 F1 所表現的性狀稱為顯性性狀，沒有表現的稱為隱性性狀
 - (C) F2 出現同型合子：異型合子的比例為 1：1
 - (D) 孟德爾的實驗中顯示基因的表現會受到環境的影響
 - (E) 孟德爾實驗中指出，一種性狀出現多種表現型，在族群中常呈現常態分布，為多基因遺傳，又稱量的遺傳
23. 下列有關病毒的敘述，何者**錯誤**？
- (A) 病毒不具細胞質與任何胞器
 - (B) 病毒由核酸中心與蛋白質外殼組成
 - (C) 病毒不具完整的酵素系統，無法獨自製造蛋白質
 - (D) 病毒可利用寄主製造的 ATP 來進行主動傳播
 - (E) 病毒不屬於生物三域(domain)五界系統，亦無法歸納於生命樹中

24-25 題為題組

酵素的活性會受到實驗條件如溫度、酸鹼值及受質濃度改變的影響，當它與受質結合時，會催化受質進行化學反應。圖 11 中的實線甲代表某種酵素在某溫度與某酸鹼值下，進行催化作用所得之反應速率與受質濃度的關係。當達最大反應速率的一半時（圖中的 $\frac{1}{2}$ ），所需的受質濃度稱為 K_m 。

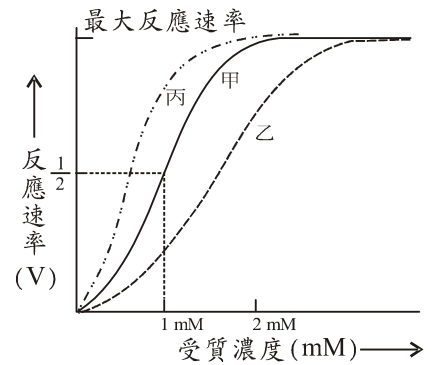


圖 11

24. 由圖判斷甲、乙、丙哪一條曲線的 K_m 值最大？

- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 甲、乙、丙之 K_m 值一樣

25. 關於 K_m 值有何意義之相關敘述，何者**錯誤**？

- (A) 達到一半最高反應速率時所需之受質濃度
- (B) K_m 值象徵著酵素與受質的親和力
- (C) K_m 值越大酵素與受質間親和力越大
- (D) K_m 值越小表示反應越容易進行
- (E) 同一酵素之 K_m 值會受到溫度、酸鹼值影響

26. 如圖 12 所示，染色體內的一條 DNA 經一次複製後應為下列何者？（——實線表示原 DNA，-----虛線表示經複製後的 DNA）

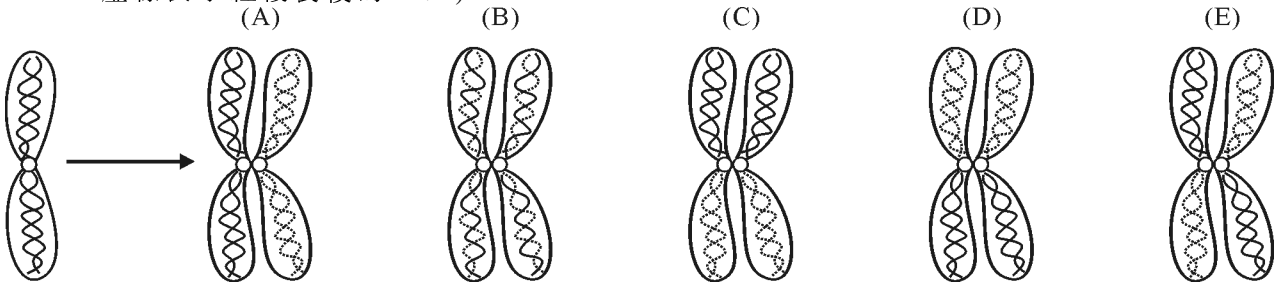


圖 12

27. 下列環境的物種多樣性何者最高？

- (A) 高緯度地區
- (B) 年均溫較低的地區
- (C) 環境同質性高的地區
- (D) 低緯度而海拔高度變化大的地區
- (E) 棲地面積小的地區

二、多選題（占 26 分）

說明：第 28 題至第 40 題，每題均計分。每題有 n 個選項，其中至少有一個是正確的選項，請將正確選項畫記在答案卡之「選擇題答案區」。各題之選項獨立判定，所有選項均答對者，得 2 分；答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。

28. 下列敘述哪些是正確的？（應選 2 項）

- (A) 在化學反應中，夸克是參與反應的最小單位
- (B) 核能發電的反應是將慢中子打進鈾 235 原子內，進而使其分裂
- (C) 不論是中子、質子、電子等，都是由 3 個夸克組成
- (D) 分子、原子、微中子都是電中性，因為他們所帶的正、負電量相同
- (E) 太陽所發出的光主要來自於太陽內部核融合反應所釋放的能量

29-30 題為題組

發電是將各種能源轉換為電能，發電廠就是進行轉換的地方，能源轉換功率大，所以潛藏著危險性。利用核能發電時，除了要注意上述外，必須另外考量到放射性的問題，所以核電廠的結構比其他的發電廠更形複雜、堅固，其目的乃在營造一安全、專業的設施。

核電廠的主要核反應為： ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3 {}^1_0\text{n} + \Delta E$ ，1 公斤的 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 完全進行核分裂後，系統總質量共虧損約 0.9 克。已知某核能發電設施在穩定運轉時，每秒可以產出電能 100 萬焦耳，已知該設施的核能—電能轉換率約為 70%，依此回答下列問題：

29. 下列敘述哪些是正確的？(應選 2 項)
- (A) 根據質能守恆定律，虧損的質量會轉換成能量
 - (B) 根據質量守恆定律，虧損的質量會轉換成其他元素的質量
 - (C) 該設施每秒消耗鈾燃料 1.76×10^{-5} kg
 - (D) 該設施每秒消耗鈾燃料 1.76×10^{-6} kg
 - (E) 該設施每秒消耗鈾燃料 1.76×10^{-8} kg
30. 下列關於核電廠運作的安全設計與常識，哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 為了有效誘發連鎖反應，必須使用超高速的中子
 - (B) 在核電廠中，常利用水當減速劑，因為氧原子核的質量比中子大
 - (C) 想要獲得穩定發電功率，首先中子的產生速率必須等於中子的漏失速率
 - (D) 當燃料棒產生的中子過多時，可利用鎘棒吸收
 - (E) 一般而言，設施內的水可分成數個部分，可避免具輻射性的水感染自然界的水
31. 下列關於天文學的理論和現象的搭配，哪些是正確的？(應選 2 項)
- (A) 觀察各星球所發出的氫原子光譜，所有星球的光譜波長都往紅光方向移動
 - (B) 哈伯定律指出「所有的星球都在遠離我們，且後退的速率和距離成正比」
 - (C) 經天文觀測，我們得知「太陽系恰處於宇宙的中心位置，所以星球會在遠離我們」
 - (D) 大霹靂乃是指「宇宙剛形成的那一瞬間，其體積暴增，為一極高溫的火球」
 - (E) 宇宙背景輻射的強度分布所對應的溫度約為 2.7 K
32. 冷鋒通過前後，所發生的天氣現象為何？(應選 3 項)
- (A) 鋒面通過後，氣溫下降
 - (B) 鋒面通過後，氣溫上升
 - (C) 伴隨著陣性降水
 - (D) 降雨區寬
 - (E) 以積狀雲為主
33. 圖 13，Ⓐ與Ⓑ分別為海洋地區與大陸地區，從地表到深度 200 km 地震波波速變化圖，下列敘述哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 圖中(甲)曲線表示 S 波波速變化圖
 - (B) 圖Ⓑ自 120 km 深開始為軟流圈
 - (C) 圖Ⓐ為大陸地區
 - (D) 地震波傳遞速度差異可以劃分出地殼、地函與地核，其差異是因內部壓力不同
 - (E) 海洋地殼的厚度約為 10km，大陸地殼的厚度約為 30 km

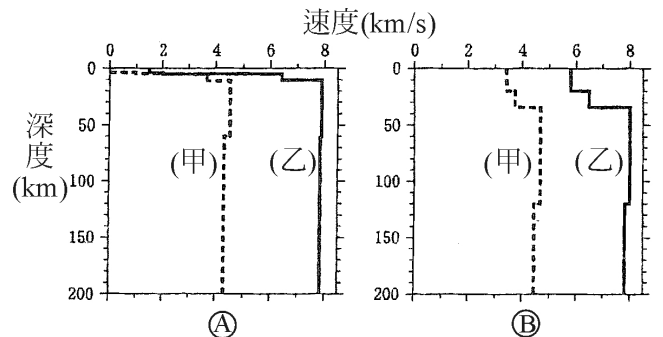


圖 13

34. 地球自轉軸傾角並非固定的，而是在 22.1° 與 24.5° 之間變動，周期約為四萬一千年。假設其他條件不變，當地球自轉軸傾斜角度為 24.5° 時，以下敘述哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 發生永晝或永夜的極區將會擴大
 (B) 北回歸線會移到北緯 24.5°
 (C) 低緯度地區四季變化會比高緯度地區明顯
 (D) 極區冬季寒冷、降雪減少，夏季時間又長又熱，利於冰期發展
 (E) 赤道地區單位面積全年接收太陽輻射的總量會增加
35. 下列有關水的敘述，何者正確？(應選 2 項)
- (A) 與大多數物質相同，具有熱脹冷縮的特性
 (B) 一罐 500c.c 的礦泉水，約含 10^{20} 個水分子
 (C) 基於同類互溶原理，大多離子晶體可溶於水，而難溶於四氯化碳
 (D) 同重量 0°C 的冰轉變成 100°C 的水蒸氣所需之能量為熔化熱與汽化熱總和
 (E) 一般雨水會因溶有空氣中的 CO_2 而呈弱酸性
36. 有關化學式與化學反應方程式的敘述，下列何者正確？(應選 2 項)
- (A) 用於表示離子化合物的化學式為分子式
 (B) 示性式能表示出化合物成分元素的原子種類、原子數目及部分特性
 (C) 醋酸的分子式為 CH_3COOH
 (D) 反應方程式係數關係為反應物消耗和生成物生成之莫耳數比
 (E) 反應方程式係數關係為平衡時反應物和生成物之莫耳數比
37. 下列有關基本定律的敘述，何者正確？(應選 3 項)
- (A) 道耳頓原子說提到當原子與原子可藉由一定比例結合成化合物
 (B) 結合原子說與亞佛加厥定律可成功解釋氣體化合體積定律
 (C) 質量守恆定律是拉瓦節所提出，認為反應物質量等於生成物質量
 (D) 道耳頓的原子說並不適用於具有同位素的元素
 (E) H_2SO_4 與 H_2SO_3 可用於倍比定律討論

38. 圖 14 為正常人類之染色體核型圖，關於圖形與性別決定之敘述，哪些正確？(應選 3 項)
- (A) 是來自正常人類之男性
 (B) 圖中具有性染色體，因此必定來自正常人類之生殖細胞，而非來自一般體細胞
 (C) 圖中共有 46 條染色體
 (D) 1~22 號是體染色體，與性別無關
 (E) 人類子代性別由精子決定，因此只有男性才可能患有色盲

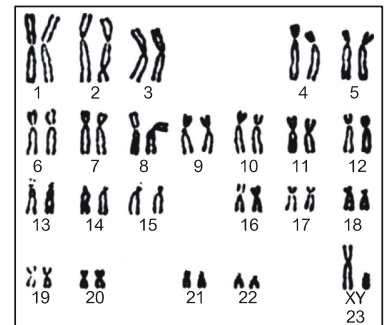


圖 14

39. 演化分類學家將生物分為「單系群」、「並系群」與「複系群」等三類，「單系群」的定義為：成員演化自同一共同祖先，並包含由此一祖先演化出來的所有成員；「並系群」的定義為：成員演化自同一共同祖先，但是沒有包含由此一祖先演化出來的所有成員；「複系群」的定義為：成員演化自不同祖先。根據文章所述，參考圖 15 中 A、B、C、D、E 五種生物之親緣演化關係，選出正確的選項。(應選 3 項)

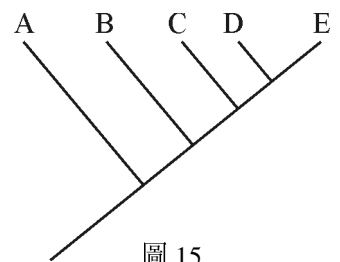


圖 15

- (A) 分類上將 B、C、D 為一群，E 又為另外一群，則為並系群的概念
 (B) 分類上將 B、C、D、E 為一群可為複系群概念
 (C) 分類上將 D、E 為一群可為單系群概念
 (D) 將 A、B、C、D、E 分類為同一群，則為複系群的概念
 (E) 分類上將 B、C、D 為一群，A、E 又為另一群，則為複系群的概念

40. 關於顯微鏡的使用與操作，選出正確的敘述。(應選 2 項)
- (A) 欲觀察蛙血內的紅血球，滴加池水或蒸餾水即可在顯微鏡下觀察
 - (B) 花粉粒滴加蔗糖液使花粉管萌發，蔗糖提供花粉管萌發時的養分，因此濃度越高的蔗糖液中的花粉管萌發越快
 - (C) 操作顯微鏡時需先用較短的低倍物鏡觀察，再轉至較長的高倍物鏡
 - (D) 撕下水蘊草或水王孫葉子的下表皮後，滴一滴水蓋上載玻片即可看到細胞內葉綠體流動的情形
 - (E) 由洋蔥的鱗葉撕下表皮細胞觀察

第貳部分 (占 48 分)

說明：第 41 題至第 68 題，每題 2 分。單選題答錯、未作答或畫記多於一個選項者，該題以零分計算；多選題每題有 n 個選項，答錯 k 個選項者，得該題 $\frac{n-2k}{n}$ 的分數；但得分低於零分或所有選項均未作答者，該題以零分計算。
此部分得分超過 48 分以上，以滿分 48 分計。

41. 圖 16 為一行星以橢圓形軌道逆時鐘方向繞恆星公轉示意圖，其中 S 為恆星，A、B、C、D 分別為軌道上的位置，則下列選項何者正確？

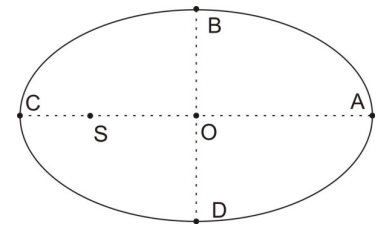


圖 16

選項	行星的位置	加速度的方向	速度的方向
(A)	A	↓	↑
(B)	B	↘	←
(C)	C	↓	↓
(D)	D	↖	→
(E)	A	←	↓

42. 甲、乙二球同時在大樓不同高度被水平丟出，二者的拋出位置與軌跡如圖 17 所示，試問下列何者正確？(不計空氣阻力)
- (A) 二軌跡的交點，就是他們的碰撞位置
 - (B) 甲的拋出速率比乙大
 - (C) 著地時，甲的動能一定比乙大
 - (D) 甲的飛行時間比乙大
 - (E) 甲的質量比乙大

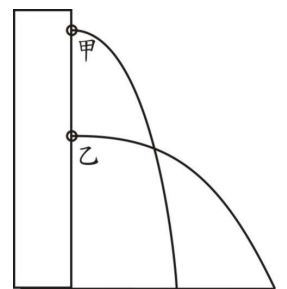


圖 17

43-44 題為題組

一力常數 k 的彈簧靜置在光滑水平面上，其一端固定在靜止的牆壁上，另一端繫著質量 m 的砝碼，如圖 18 所示，現在以手施一固定的水平作用力 F ，在彈簧原長時開始向右拉，使彈簧來回運動(運動過程中， F 仍作用在 m 上)，則：

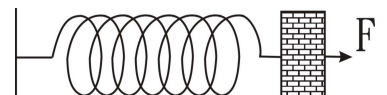


圖 18

43. 下列敘述何者正確？
- (A) m 所受的合力恆向右
 - (B) m 進行等加速度運動
 - (C) m 來回運動過程中，彈簧一定比原長還要長
 - (D) m 在向右移動過程中，彈簧的彈力先增後減
 - (E) m 在向左移動過程中，速率漸減，最後為 0

44. 當 m 由左端點移到右端點時，動能的變化與彈力作功的情形為何？

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
動能的變化	先增後減	漸減	先增後減	先減後增	不變
彈力作功	只作負功	先作負功 再作正功	先作正功 再作負功	只作正功	只作負功

45-46 題為題組

有一雲霄飛車，軌道全長 1500 米，其軌道上緣離地 47 米，最高時速每小時 108 公里，最大俯衝角度 79 度，最大加速度 4.5 g，車子在最高點的速度幾乎為 0。在不計空氣阻力與摩擦力下，試回答下列問題：(重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$)

45. 軌道的最低點離地表多遠？

- (A) 0 公尺
- (B) 1 公尺
- (C) 2 公尺
- (D) 5 公尺
- (E) 10 公尺

46. 如果最大加速度發生在車子以最高時速行駛且方向為水平時，則軌道在該處的旋轉半徑為多少公尺？

- (A) 10
- (B) 20
- (C) 30
- (D) 50
- (E) 100

47. 光滑的撞球台上有紅白二球，紅球靜止不動，其側面有黏膠；白球以速度 v 朝紅球移動，最後發生碰撞，二球黏在一起，並一起沿白球的原運動方向移動，在此撞擊過程中，下列哪些項目必成立？(應選 2 項)

- (A) 力學能守恆
- (B) 能量守恆
- (C) 動能守恆
- (D) 動量守恆
- (E) 熱能守恆

48. 喜馬拉雅山脈介於德干高原與青藏高原之間。若在德干高原與青藏高原處，地殼均衡論成立，圖 19 為此地區地殼剖面示意圖。青藏高原比德干高原高出 4 km。在地殼均衡成立的情況下，圖 19 的岩柱 A 與 B 底面積相同，且重量相等，試問圖 19 中青藏高原的莫氏不連續面深度比德干高原深 d km，其數值約為何？(已知地殼的密度為 2.9 g/cm^3 ，地函的密度為 3.3 g/cm^3)

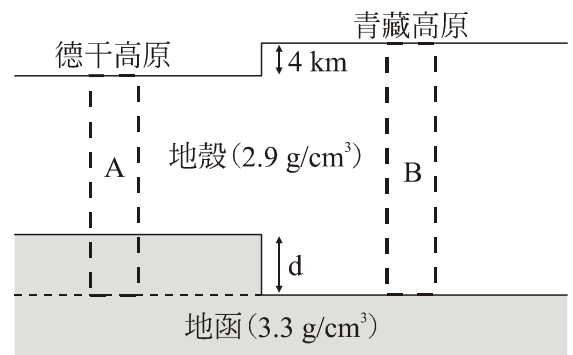
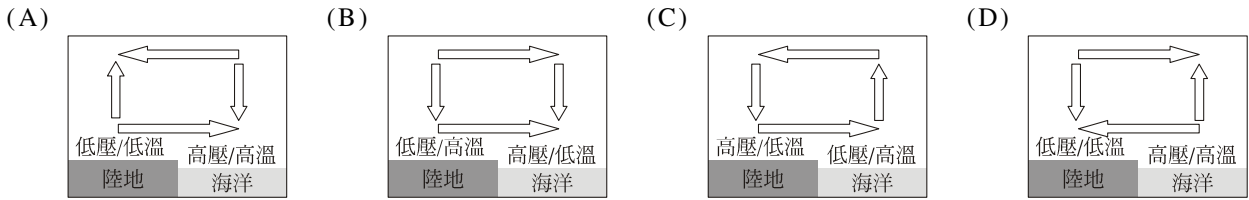


圖 19

- (A) 1
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 30
- (E) 40

49. 陸地的熱容量比海洋小，白天接收相同的日照量時，陸地的溫度比海洋高。在夜間時，陸地的溫度比海洋低。像這樣陸地與海洋的溫度與氣壓發生變化，此一大氣局部環流稱為海陸風，下列何者表示在夜間的大氣局部環流？



50. 圖 20 為海水密度與溫度和鹽度的關係圖。在北極海域深層水的鹽度為 35.0‰，溫度為 2°C。而北極海域的深層水是由表層水(鹽度為 33.5‰，溫度 -2°C)下沉至深層所致，試問表層海水每 1.0 kg 約須多少 g 的水結成冰才能下沉？(已知結冰不含鹽分，海水結成冰時，海水的溫度不發生變化。又知海水移動時，其溫度與體積均不改變)(參考計算式 $0.028 \times 1.027 = 28.8 \times 10^{-3}$ ， $\frac{1.028}{1.027} - 1 = 0.00097$)

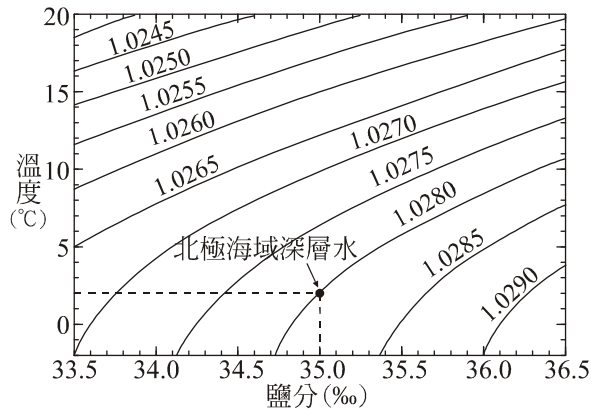


圖 20

- (A) 20
- (B) 25
- (C) 35
- (D) 45
- (E) 55

51. 圖 21 為甲、乙兩地點的地層分布，由下層到上層分別有 A-F 地層與 X-Z 地層，其中 X 地層與 Y 地層，Y 地層與 Z 地層之間有不整合面，其餘為整合關係，兩地產出的化石 a~h 的生存期間以實線表示，試問乙地的 X 地層、Y 地層、Z 地層可以與甲地的何地層互相對比？(註：不整合為沉積的停止面或侵蝕面)

選項	X 地層	Y 地層	Z 地層
(A)	B	C	D
(B)	A	B	C
(C)	B	D	F
(D)	B	E	F
(E)	A	C	D

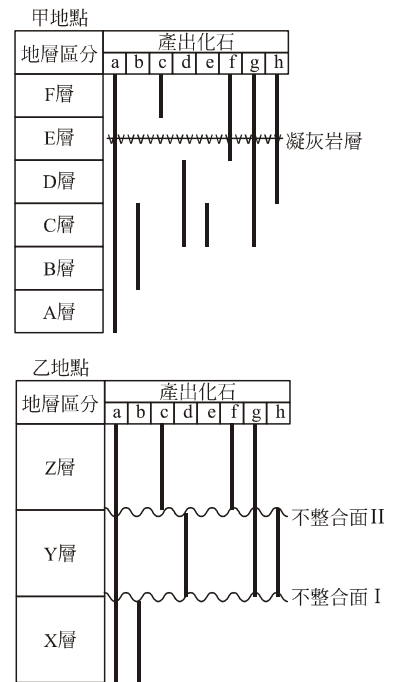


圖 21

52. 圖 22 是利用全球衛星定位系統(GPS)觀測地面接收站相對於地球中心的移動速度，所得到每年各板塊的相對運動的速率及方向，下列敘述何者錯誤？

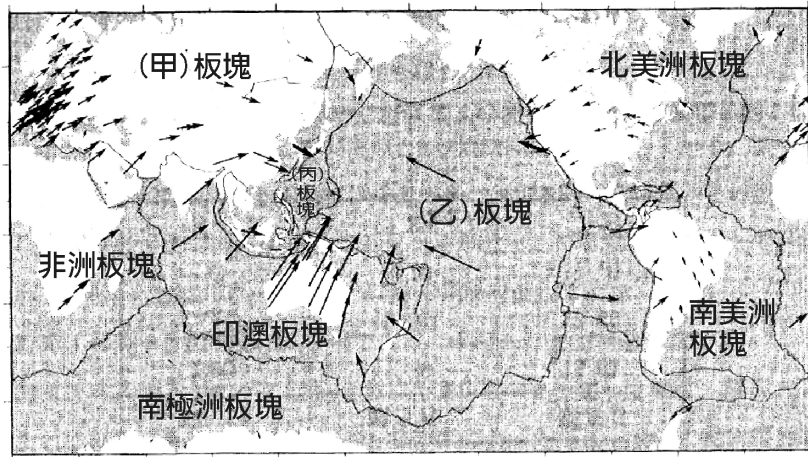


圖 22 50mm/年

- (A) 圖中(乙)板塊的名稱為太平洋板塊
- (B) 每年各板塊移動的速率約數公尺左右
- (C) 同一塊板塊運動速度不同的原因為板塊不是理想剛體會引起變形或歪斜
- (D) 除了利用 GPS 觀測以外，也可以熱點噴發形成火山島鏈求出板塊移動速度
- (E) 同一塊板塊運動速度不同的原因為與轉軸的距離不同，旋轉的速度不同

53-54 題為題組

圖 23 為恆星單位面積輻射出的能量強度分布圖。圖 24 為太陽光譜，其中發現有多條吸收(暗線)光譜。已知所有的恆星都為吸收光譜，依次回答 53-54 題。



圖 24 太陽光譜

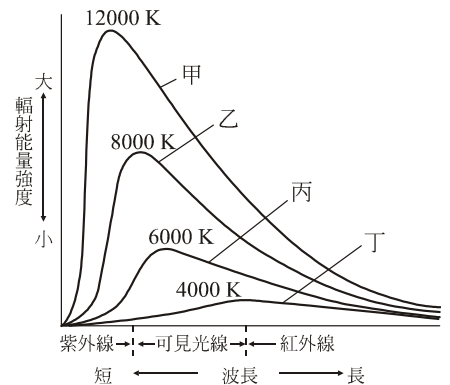
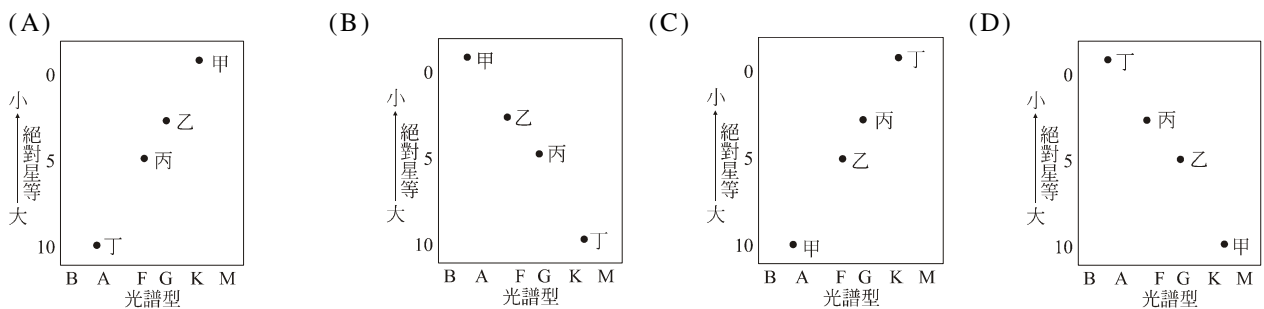


圖 23 恆星單位面積輻射出的能量

53. 藉由圖 23 資訊，下列敘述何者正確？
- (A) 表面溫度愈高的恆星，輻射能量強度的最大值對應的波長偏向長波長
 - (B) 表面溫度愈低的恆星，單位面積輻射出的能量愈大
 - (C) 表面溫度較高的恆星甲，不會輻射出 X 光
 - (D) 表面溫度較低的恆星丁，其顏色呈黃色
 - (E) 圖 23 中丙星可能是太陽

54. 將圖 23 中甲~丁等恆星填入赫羅(H-R)圖，下列何者正確？



55. 有關化學電池的敘述，下列何者正確？
(A) 化學電池是利用氧化還原反應將電能轉成化學能的裝置
(B) 化學電池內部之電子由正極往負極移動，造成封閉迴圈
(C) 化學電池的陽極是正極
(D) 電池的正極發生氧化半反應
(E) 電池的陽極可視為電子流動的出口
56. 路以斯電子點式是一種表示分子化合物形成鍵結的方式，當各原子周圍能滿足 8 電子時，其結構則穩定。試問，下列何者化合物不符合八隅體？
(A) CCl_4 (B) NO_2
(C) PF_3 (D) C_{60}
(E) CO_2
57. 下列有關化石燃料的敘述，何者正確？
(A) 石化工業熱裂煉的目的，在將石油中較大的分子分裂成較小分子烷類或不飽和烯類
(B) 所謂 95 無鉛汽油，意即 95 年研發生產的汽油
(C) 目前市售無鉛汽油，可直接由石油分餾過程中取得
(D) 汽機車排放的廢氣中含氮的汙染物，主要來自石油中含氮之雜質燃燒所致
(E) 加氧汽油意即在汽油中通入氧氣，可提高燃燒效益
58. 某碳氫化合物得知分子式為 $\text{C}_{11}\text{H}_{16}$ ，經分析發現
(1) 該分子中含一苯環
(2) 含有 2 個 $-\text{CH}_3$
(3) 含有 2 個 $-\text{CH}_2-$
(4) 含有 1 個 $-\text{CH}-$
則下列敘述何者錯誤？
(A) 該分子為苯環單一取代
(B) 該分子應有 4 種結構異構物
(C) 該分子為對二甲苯的同系物
(D) 該分子除了苯環外不含碳—碳雙鍵結構
(E) 該分子為平面結構

59-61 題為題組

一般常使用的保鮮膜，一種是無添加劑的 PE(聚乙烯)材料，但其黏性較差；另一種則是廣被使用的 PVC 保鮮膜，由於 PVC 本身是硬質的物料，需添加大量的塑化劑使其變得柔軟且增加黏度，使其適合生鮮食品的包裝。

DEHP 是最常用的塑化劑，可使塑膠製品具柔軟、彈性、易彎曲的特性(如塑膠鞋等)。DEHP 可由鄰苯二甲酸酐與 2-乙基己醇，在高溫與催化劑條件下反應而製得，其結構如圖 25 所示。

然而 DEHP 具環境荷爾蒙特性，長期攝入高劑量時可能引發動物的肝臟腫瘤，且疑似是人體致癌物質之一。當應用在塑膠容器或包材(尤其是 PVC 類)以儲存食物時，DEHP 會微量溶出殘留在食物中。依據各國的相關研究結果顯示，透過飲食而攝入 DEHP 之情形普遍存在，美國規定 DEHP 每日總攝取量(TDI)管制值為每人每公斤 20 微克(μg)。

2011 年不肖廠商昱伸、賓漢兩間公司為了降低成本，而以塑化劑 DEHP 取代合法的起雲劑添加入食品中，導致台灣爆發食品史上最嚴重的食品摻毒風波。起雲劑是一種合法的食品添加物，其成分包括了水、食用油、食用膠、乳化劑……等原料，添加在運動飲料中，由於起雲劑具有乳化(emulsion)及分散(dispersion)之性質，能讓飲料原本透明的外觀轉為白濁，並使果汁與果粒均勻散佈，使其更為濃稠，賣相更佳。

請回答下列問題：

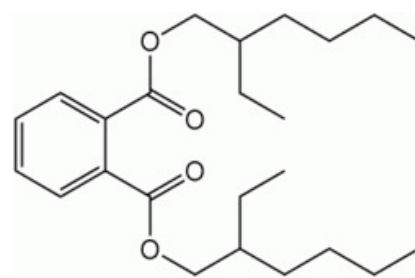


圖 25

59. 塑化劑 DEHP 是一種絕對不可食用的工業用品，下列關於其敘述，何者錯誤？
- (A) 分子式是 $C_{24}H_{38}O_4$
 - (B) 是一種網狀共價晶體
 - (C) DEHP 是一種酯類化合物
 - (D) DEHP 分子為脂溶性，故可以與 PVC 聚合物均勻混合
 - (E) DEHP 是一種芳香族化合物
60. 根據上述內容可得知美國規定 DEHP 每日總攝取量(TDI)。若一位體重 65 kg 的成人每天喝一瓶 500 毫升受污染的飲料，含有 DEHP 濃度 10 ppm。依照美國規定，試判斷攝入 DEHP 是否超標？
- (A) 未超標
 - (B) 恰達上限
 - (C) 超標
 - (D) 無法判斷
61. 根據上述內容判斷，下列的敘述何者正確？
- (A) 起雲劑是一種合法的食品添加劑，可幫助食品的乳化，使不同屬性的液體能攪和均勻
 - (B) DEHP 是一種環境賀爾蒙，其分子結構與體內賀爾蒙結構分子相同
 - (C) 塑化劑普遍存在各種塑膠材料之中，可使塑膠變得堅硬、較不易變形
 - (D) 此次食品摻毒風波是起雲劑被不肖廠商當作塑化劑非法的摻入塑膠製材中
 - (E) DEHP 可以經由體內酵素將它分解，所以只要在 TDI 範圍內就無傷害
62. 關於被子植物生殖與其構造之相關敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 小孢子即為花粉粒
 - (B) 胚珠內具有一個花粉母細胞
 - (C) 同種植物雌花之基因型為 $aabb$ ，雄花之基因型為 $AABB$ ，兩者精卵結合後產生種子之種皮基因型為 $AaBb$
 - (D) 胚囊為一種多細胞的構造
 - (E) 玉米、豌豆均具有雙重受精之現象
63. 關於澱粉與肝糖之敘述，哪些正確？(應選 2 項)
- (A) 一般而言，植物體可合成澱粉，而動物體可合成澱粉或肝糖
 - (B) 兩者均可被澱粉酶分解
 - (C) 澱粉或肝糖可在人體之口腔與胃中進行分解
 - (D) 澱粉或肝糖經分解後之小分子醣類可由小腸絨毛主動吸收
 - (E) 澱粉或肝糖經分解後之小分子醣類經吸收後最先抵達的血管為肝靜脈
64. 人類的呼吸運動需要骨骼、肌肉、神經等共同調節，下列相關敘述哪些錯誤？(應選 2 項)
- (A) 肋骨上舉、橫膈下降，使胸腔體積變大，壓力變小，造成吸氣
 - (B) 橫膈將人體分為胸腔與腹腔，肝臟位於橫膈之右上方
 - (C) 肋骨之間的肌肉稱為肋間肌，屬於骨骼肌，可由意識控制
 - (D) 運動時呼吸加快，是因為體內二氧化碳增加刺激延腦造成的
 - (E) 肺臟由肺泡組成，並含有平滑肌、彈性纖維等構造

65. 圖 26 為人類之動情週期，參考圖示判斷五位同學的相關討論是否正確。

小文：排卵後體溫會大幅上升 2°C 以上，因此可藉由量體溫的方式計算安全期

小信：曲線 A 為 FSH，B 為動情素，C 為 LH，D 為黃體素

小聖：A、B 兩種激素分別與濾泡成熟和排卵有關，體內之 A、B 兩種激素的量若少則不會排卵

小欣：第 16~26 天由黃體分泌的 B、D 兩種激素量較高，子宮內膜厚度最厚，此時 A、C 兩種激素量較少

小任：腦垂腺、黃體、胚胎、胎盤可同時分泌 B 和 D 兩種激素

試問，誰說的是對的呢？

- (A) 小文、小欣
- (B) 小信、小聖
- (C) 小文、小任
- (D) 小聖、小任
- (E) 小信、小欣

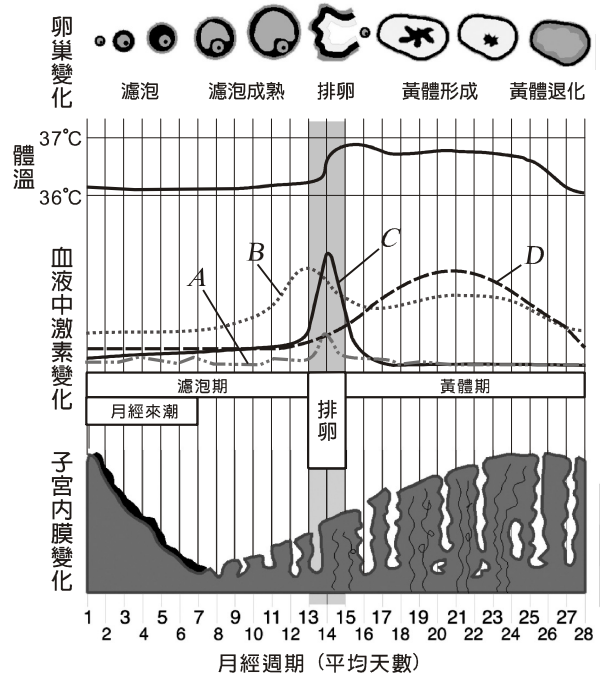


圖 26

66. 關於植物「傾性」、「向性」之敘述哪些正確？(應選 3 項)

- (A) 傾性與水分進出植物體細胞有關
- (B) 氣孔開閉、向光性屬於傾性
- (C) 向性與植物體內激素之作用有關
- (D) 傾性可能與光照、生理時鐘有關
- (E) 草履蟲之伸縮泡收縮亦屬於傾性

67. 下列哪些為族群的概念？(應選 2 項)

- (A) 校園內的野狗
- (B) 木柵動物園裡的動物
- (C) 花園裡的蝴蝶
- (D) 住家附近的野貓
- (E) 公園裡的野草

68. 草原生態系的形成主要受到哪幾種因素影響？(應選 2 項)

- (A) 溫度
- (B) 風力
- (C) 光照
- (D) 雨量
- (E) 動物種類